

**METHOD OF WELDING MOTOR STATOR**

Patent Number: WO9009863  
Publication date: 1990-09-07  
Inventor(s): ARAI TAKEJI (JP)  
Applicant(s): FANUC LTD (JP)  
Requested Patent: ☐ WO9009863  
Application Number: WO1990JP00131 19900201  
Priority Number(s): JP19890042430 19890222  
IPC Classification: B23K26/00  
EC Classification: H02K15/02C, B23K26/24, B23K26/28  
Equivalents: ☐ JP2220790  
Cited patent(s): JP54124845; JP51040677B

---

**Abstract**

---

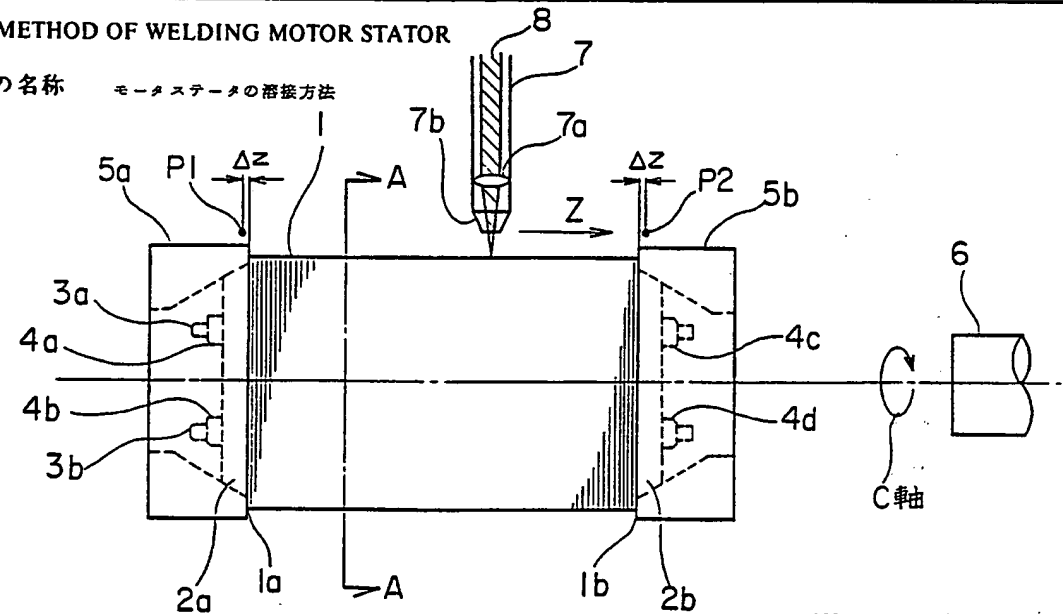
A method of welding a motor stator that is constituted by laminating a plurality of steel plates. Reflection jigs (5a, 5b) for reflecting the laser beam are intimately attached to both ends (1a, 1b) of the motor stator (1) and the steel plates are moved in the direction of the laminated layer and are line-welded together while irradiating the outer circumference of the motor stator (1) with a laser beam (8). The reflection jigs (5a, 5b) reflect the laser beam (8) but are not heated, and only portions of the steel plates (1) are welded. Therefore, the beads are not disturbed at the beginning and end of the welding, and the outer circumference is smoothly finished.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2



## 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類5 B23K 26/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO 90/09863</p> <p>(43) 国際公開日 1990年9月7日 (07. 09. 1990)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP90/00131 (22) 国際出願日 1990年2月1日 (01. 02. 90)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平1/42430 1989年2月22日 (22. 02. 89) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) ファナック株式会社 (FANUC LTD) [JP/JP] 〒401-05 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 Yamanashi, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 新井武二 (ARAI, Takeji) [JP/JP] 〒401-05 山梨県南都留郡忍野村忍草1205 ファナックマンションハリモミ3-309 Yamanashi, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 服部毅雄 (HATTORI, Kiyoshi) 〒192 東京都八王子市元横山町2丁目3番9号 ホリエイセンタービル 服部特許事務所 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 DE (欧州特許), FR (欧州特許), GB (欧州特許), KR, US.</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>		
<p>(54) Title: METHOD OF WELDING MOTOR STATOR</p> <p>(54) 発明の名称 モータステータの溶接方法</p>  <p>(57) Abstract</p> <p>100... C-axis</p> <p>A method of welding a motor stator that is constituted by laminating a plurality of steel plates. Reflection jigs (5a, 5b) for reflecting the laser beam are intimately attached to both ends (1a, 1b) of the motor stator (1) and the steel plates are moved in the direction of the laminated layer and are line-welded together while irradiating the outer circumference of the motor stator (1) with a laser beam (8). The reflection jigs (5a, 5b) reflect the laser beam (8) but are not heated, and only portions of the steel plates (1) are welded. Therefore, the beads are not disturbed at the beginning and end of the welding, and the outer circumference is smoothly finished.</p>		

(57) 要約

複数枚の鋼板を積層して構成されるモータステータの溶接方法である。モータステータ（１）の両端部（１ a, １ b）にレーザ光を反射する反射治具（５ a, ５ b）を密着させ、モータステータ（１）の外周部にレーザ光（８）を照射しながら、積層方向に移動して各鋼板間をライン溶接する。反射治具（５ a, ５ b）はレーザ光（８）を反射して加熱されず、鋼板（１）の部分のみが溶接される。これによって、溶接の開始点及び終点でのビードの乱れを防止でき、外周部も平滑に仕上げる。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AT オーストリア	ES スペイン	MG マダガスカル
AU オーストラリア	FI フィンランド	ML マリ
BB バルバドス	FR フランス	MR モーリタニア
BE ベルギー	GA ガボン	MW マラウイ
BF ブルキナ・ファソ	GB イギリス	NL オランダ
BG ブルガリア	HU ハンガリー	NO ノルウェー
BJ ベナン	IT イタリア	RO ルーマニア
BR ブラジル	JP 日本	SD スーダン
CA カナダ	KP 朝鮮民主主義人民共和国	SE スウェーデン
CF 中央アフリカ共和国	KR 大韓民国	SN セネガル
CG コンゴ	LI リヒテンシュタイン	SU ソビエト連邦
CH スイス	LK スリランカ	TD チャード
CM カメルーン	LU ルクセンブルグ	TG トーゴ
DE 西ドイツ	MC モナコ	US 米国
DK デンマーク		

## 1 明 細 書

## モータステータの溶接方法

## 5 技 術 分 野

本発明は複数枚の鋼板を積層して構成されるモータステータの溶接方法に関し、特にレーザ光によって溶接を行うモータステータの溶接方法に関する。

## 10 背 景 技 術

従来のモータステータの溶接方法の概念図を第3図(a)に、そのB-B断面図を第3図(b)に示す。

図において、モータステータ10は薄い硅素鋼板を多数枚積層して構成されており、外周部に溝11a~11hを設けている。端部10a及び10bには円板形状の締めつけ治具12a及び12bを当て、この間にボルト13a及び13bを通してナット14a~14dを締めつけてモータステータ10を仮組みしている。

そして、溝11aに溶接ワイヤを挿入し、電極15aとモータステータ10間に所定の電圧を印加してアーク16を発生させ、トーチ15を0.2~0.5m/分の速度で溝に沿って移動させてミグ溶接を行う。以下、同様な方法で溝11b~11hを溶接して固定する。

しかし、溶接後はビード17の表面に凹凸を生じるので、これをモータステータの外周形状に沿って研磨する必要がある。

1       る。

      また、一般に溶接の開始点及び終点でビードが乱れる。この様子を第 4 図に示す。本図は第 3 図 (a) の部分平面図であり、溶接の開始点 1 8 a ではビード 1 7 がへこみ、逆に終  
5       点 1 8 b ではビード 1 7 が突き出てしまう。この突き出た部分も研磨しなければならない。

      さらに、溶接の際の過入熱によって形状に歪みを生じる。

#### 発 明 の 開 示

10       本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、レーザー光によって溶接を行うモータステータの溶接方法を提供することを目的とする。

      本発明では上記課題を解決するために、

      複数枚の鋼板を積層して構成されるモータステータの溶接  
15       方法において、前記モータステータの両端部にレーザー光を反射する反射治具を密着させ、前記モータステータの外周部にレーザー光を照射すると共に、前記鋼板の積層方向に移動して前記各鋼板間をライン溶接することを特徴とするモータステータの溶接方法が提供される。

20       両端部にレーザー光を反射する反射治具を密着させ、レーザー光を鋼板の積層方向に移動させながら外周部に照射してライン溶接を行う。反射治具はレーザー光によって加熱されず、鋼板の部分のみが溶接される。この場合、溶接ワイヤ、及び溶接ワイヤを挿入するための溝は不要である。

25

1 図 面 の 簡 単 な 説 明

第 1 図 (a) は本発明の一実施例のモータステータの溶接方法の概念図、

第 1 図 (b) は第 1 図 (a) の右側面図、

5 第 1 図 (c) は第 1 図 (a) の A-A 断面図、

第 2 図は第 1 図 (a) の部分平面図、

第 3 図 (a) は従来のモータステータの溶接方法の概念図、

第 3 図 (b) は第 3 図 (a) の B-B 断面図、

第 4 図は第 3 図 (a) の部分平面図である。

10

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。

第 1 図 (a) は本発明の一実施例のモータステータの溶接方法の概念図であり、第 1 図 (b) はその右側面図、第 1 図  
15 (c) は A-A 断面図を示し、これらの図を同時に参照して説明する。モータステータ 1 は薄い硅素鋼板を多数枚積層して構成され、その外周部は滑らかである。端部 1 a 及び 1 b には円板形状の締めつけ治具 2 a 及び 2 b を当て、この間に  
20 ボルト 3 a 及び 3 b を通してナット 4 a ~ 4 d を締めつけて仮組みしている。反射治具 5 a 及び 5 b はレーザ光に対する反射率の高い銅またはニッケル等で円筒状に構成されており、それぞれ締めつけ治具 2 a 及び 2 b の外側に嵌め込まれる。

反射治具 5 a 及び 5 b の円筒面は、レーザ光の入射面に対して垂直ではなく、 $20 \sim 45^\circ$  の傾斜をもっており、反射  
25 光がレーザ出力鏡あるいは共振器に逆行するのを防いでいる。

- 1      このようにすれば２次反射は弱く、アクリル等の遮蔽で十分安全となる。この反射治具 5 a 及び 5 b は、さらに図示しない別の治具によって両側から押しつけられるようにして数値制御工作機械の主軸 6 に取り付けられ、これにより両端部の
- 5      硅素鋼板 1 a 及び 1 b に密着される。

          そして、加工ヘッド 7 に導入したレーザ光 8 を集光レンズ 7 a で集光し、ノズル 7 b よりモータステータの外周部に照射すると共に、ノズル 7 b の先端を端部 1 a 及び 1 b よりもそれぞれ  $\Delta z$  だけ外側に位置する点 P 1 と点 P 2 間を Z 軸方向に 1 ～ 1.5 m/分程度の速度で移動させる。

10

          これにより、モータステータ 1 の各硅素鋼板間が第 1 図 (c) に示すように 3 ～ 5 mm の十分な溶け込み深さで、且つ外周部の表面が滑らかにライン溶接される。始点 P 1 及び終点 P 2 の付近では反射治具 5 a 及び 5 b にレーザ光 8 が照射

15

          されるが、反射治具 5 a 及び 5 b はレーザ光に対する反射率が高いので加熱されず、硅素鋼板部分のみが溶接される。

          この様子を第 2 図に示す。本図は第 1 図 (a) の部分平面図であり、ビード 9 は端部 1 a でへこみを生ぜず、且つ端部 1 b の外側に流れ出していない。これにより、溶接後の研磨

20

          は大幅に低減される。

          この溶接工程が終了したら、第 1 図 (a) に示す主軸 6 を C 軸制御によって所定角度回転し、同様な方法でレーザ光 8 の照射とノズル 7 b の移動を行い、以下これを所要回数繰り返す。レーザ光による溶接はエネルギー総量が少ないために、

25

          溶接後の歪みが少ない。

- 1       以上説明したように本発明では、モータステータを構成する鋼板の両端部にレーザ光を反射する反射治具を密着させ、レーザ光を鋼板の積層方向に移動させながら外周部に照射してライン溶接を行うので、溶接の開始点及び終点でビードが
- 5       乱れず、外周部も平滑に仕上がり、溶接後の研磨が不要である。

      また、レーザ溶接であるから溶接後の歪みが少なく、充分な溶け込み深さが得られて溶接強度も高い。この場合、溶接ワイヤを挿入するための溝が不要なので、鋼板の形状も簡素

10       化される。

      さらに、数値制御装置によって工程を制御するので、高速度で高能率の溶接が行える。

15

20

25



1 請 求 の 範 囲

1. 複数枚の鋼板を積層して構成されるモータステータの溶接方法において、

前記モータステータの両端部にレーザ光を反射する反射治  
具を密着させ、

前記モータステータの外周部にレーザ光を照射すると共に、前記鋼板の積層方向に移動して前記各鋼板間をライン溶接することを特徴とするモータステータの溶接方法。

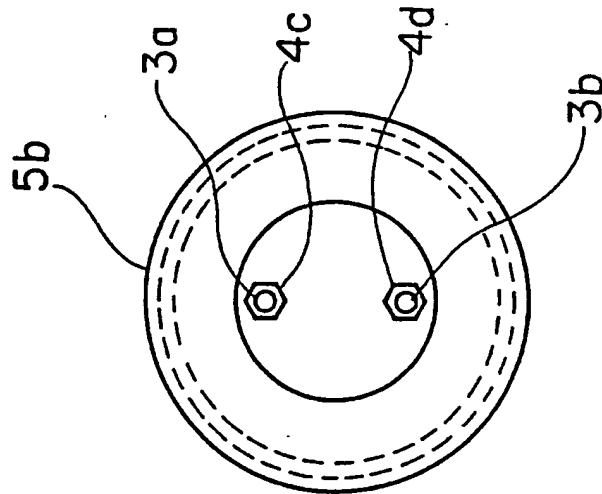
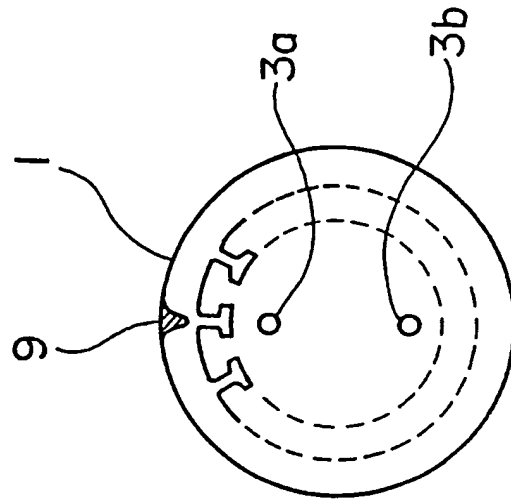
2. 前記鋼板を予め締めつけ治具によって積層方向に締め  
10 つけることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のモータ  
ステータの溶接方法。

3. 前記反射治具は前記締めつけ治具に対して前記レーザー光の照射を遮蔽するように構成することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のモータステータの溶接方法。

15 4. 前記ライン溶接の溶接工程は数値制御装置（CNC）  
によって制御することを特徴とする特許請求の範囲第1項記  
載のモータステータの溶接方法。

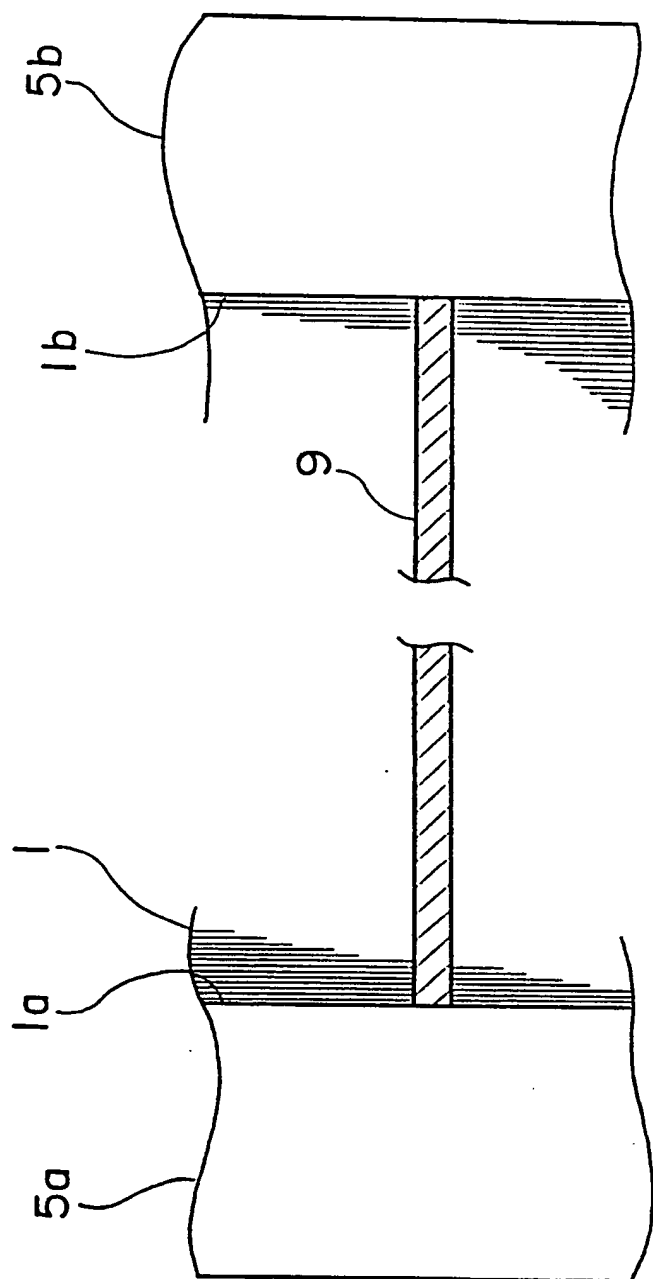
5. 前期反射治具の円筒面に $20 \sim 45^\circ$ の傾斜を設けたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のモータステータの溶接方法。



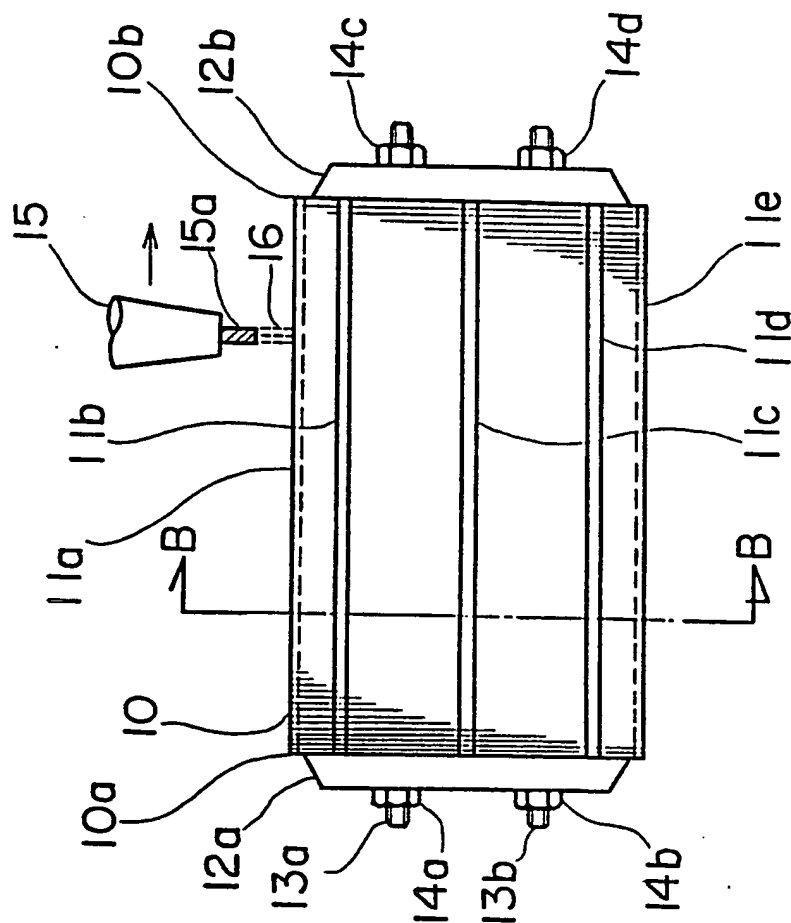


第 1 図 (c)

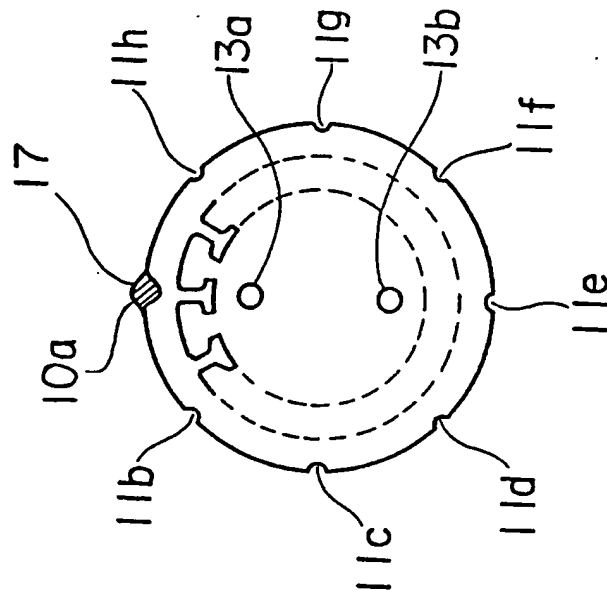
第 1 図 (b)



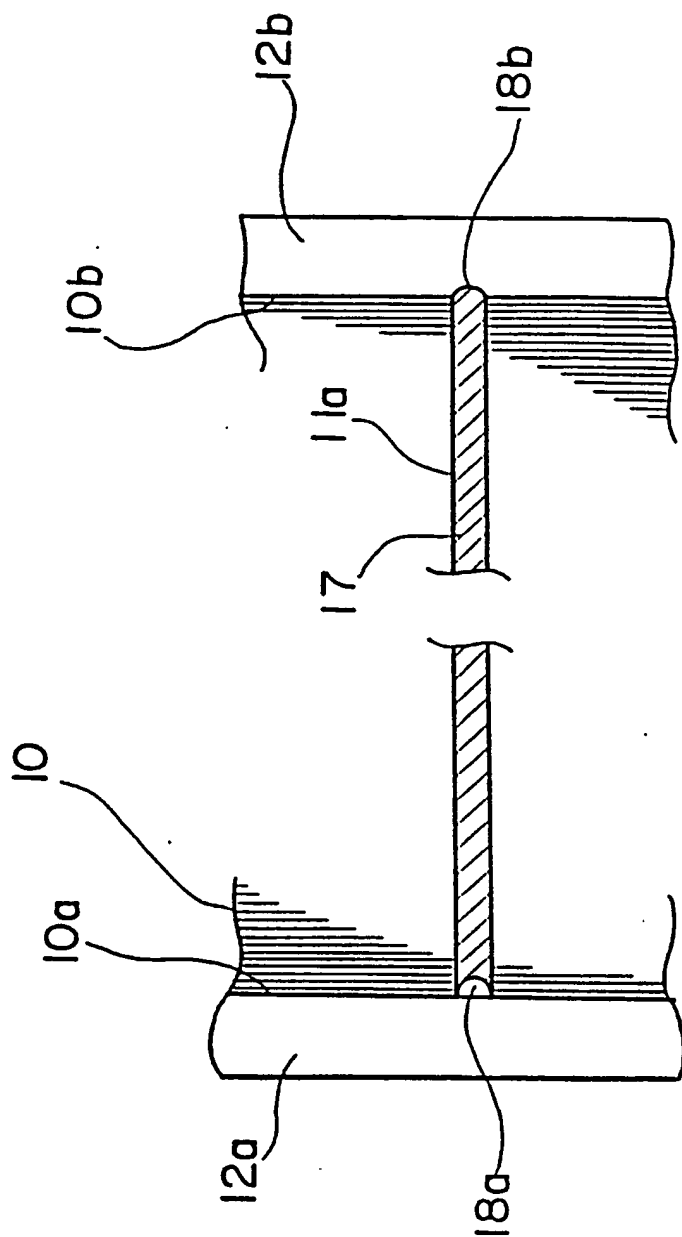
第 2 図



第 3 図 (a)



第 3 図 (b)



第 4 图

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/JP90/00131

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (If several classification symbols apply, indicate all) <sup>6</sup> According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC  <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: 1.2em;"> <span>Int. Cl<sup>5</sup></span> <span>B23K26/00</span> </div>											
<b>II. FIELDS SEARCHED</b>  <div style="text-align: center; font-size: 0.8em;">Minimum Documentation Searched <sup>7</sup></div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 25%; font-size: 0.8em;">Classification System</th> <th style="font-size: 0.8em;">Classification Symbols</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 10px;">IPC</td> <td style="padding: 10px;">B23K26/00 - 26/18</td> </tr> </table> <div style="text-align: center; font-size: 0.8em; margin-top: 10px;">Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched <sup>8</sup></div> <table style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 50%;">Jitsuyo Shinan Koho</td> <td style="width: 50%;">1926 - 1989</td> </tr> <tr> <td>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1971 - 1989</td> </tr> </table>			Classification System	Classification Symbols	IPC	B23K26/00 - 26/18	Jitsuyo Shinan Koho	1926 - 1989	Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971 - 1989	
Classification System	Classification Symbols										
IPC	B23K26/00 - 26/18										
Jitsuyo Shinan Koho	1926 - 1989										
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971 - 1989										
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <sup>9</sup></b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%; font-size: 0.8em;">Category <sup>9</sup></th> <th style="font-size: 0.8em;">Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup></th> <th style="width: 15%; font-size: 0.8em;">Relevant to Claim No. <sup>13</sup></th> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 10px;">X</td> <td style="padding: 10px;">JP, A, 54-124845 (Nippondenso Co., Ltd.), 28 September 1979 (28. 09. 79), Column 3, line 13 to column 5, line 17, Fig. 2 (Family: none)</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 10px;">1 - 4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 10px;">Y</td> <td style="padding: 10px;">JP, B2, 51-40677 (Hughes Aircraft Co.), 5 November 1976 (05. 11. 76), Column 7, lines 3 to 20 (Family: none)</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 10px;">5</td> </tr> </table>			Category <sup>9</sup>	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>	X	JP, A, 54-124845 (Nippondenso Co., Ltd.), 28 September 1979 (28. 09. 79), Column 3, line 13 to column 5, line 17, Fig. 2 (Family: none)	1 - 4	Y	JP, B2, 51-40677 (Hughes Aircraft Co.), 5 November 1976 (05. 11. 76), Column 7, lines 3 to 20 (Family: none)	5
Category <sup>9</sup>	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>									
X	JP, A, 54-124845 (Nippondenso Co., Ltd.), 28 September 1979 (28. 09. 79), Column 3, line 13 to column 5, line 17, Fig. 2 (Family: none)	1 - 4									
Y	JP, B2, 51-40677 (Hughes Aircraft Co.), 5 November 1976 (05. 11. 76), Column 7, lines 3 to 20 (Family: none)	5									
<div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: 0.8em;"> <div style="width: 45%;"> <p><sup>10</sup> Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"Z" document member of the same patent family</p> </div> </div>											
<b>IV. CERTIFICATION</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;">           Date of the Actual Completion of the International Search   <div style="text-align: center; font-size: 1.1em;">February 28, 1990 (28. 02. 90)</div> </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;">           Date of Mailing of this International Search Report   <div style="text-align: center; font-size: 1.1em;">March 5, 1990 (05. 03. 90)</div> </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">           International Searching Authority   <div style="text-align: center; font-size: 1.1em;">Japanese Patent Office</div> </td> <td style="padding: 5px;">           Signature of Authorized Officer   <div style="text-align: center; height: 40px;"></div> </td> </tr> </table>			Date of the Actual Completion of the International Search  <div style="text-align: center; font-size: 1.1em;">February 28, 1990 (28. 02. 90)</div>	Date of Mailing of this International Search Report  <div style="text-align: center; font-size: 1.1em;">March 5, 1990 (05. 03. 90)</div>	International Searching Authority  <div style="text-align: center; font-size: 1.1em;">Japanese Patent Office</div>	Signature of Authorized Officer  <div style="text-align: center; height: 40px;"></div>					
Date of the Actual Completion of the International Search  <div style="text-align: center; font-size: 1.1em;">February 28, 1990 (28. 02. 90)</div>	Date of Mailing of this International Search Report  <div style="text-align: center; font-size: 1.1em;">March 5, 1990 (05. 03. 90)</div>										
International Searching Authority  <div style="text-align: center; font-size: 1.1em;">Japanese Patent Office</div>	Signature of Authorized Officer  <div style="text-align: center; height: 40px;"></div>										

# 国際調査報告

国際出願 CT/JP 90/ 00131

I. 発明の属する分野の分類		
国際特許分類 (IPC) Int. Cl. B23K26/00		
II. 国際調査を行った分野		
調査を行った最小限資料		
分類体系	分類記号	
IPC	B23K26/00-26/18	
最小限資料以外の資料で調査を行ったもの		
日本国実用新案公報 1926-1989年 日本国公開実用新案公報 1971-1989年		
III. 関連する技術に関する文献		
引用文献の カテゴリー※	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	請求の範囲の番号
X	JP, A. 54-124845 (日本電装株式会社), 28. 9月. 1979 (28. 09. 79), 第3欄第13行-第5欄第17行, 第2図 (ファミリーなし)	1-4
Y	JP, B2. 51-40677 (ヒューズ・エアクラフト・ カンパニー), 5. 11月. 1976 (05. 11. 76), 第7欄第3-20行 (ファミリーなし)	5
<p>※引用文献のカテゴリー</p> <p>「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの  「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</p> <p>「T」国際出願日又は優先日の後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  「&amp;」同一パテントファミリーの文献</p>		
IV. 証 証		
国際調査を完了した日 28. 02. 90	国際調査報告の発送日 05.03.90	
国際調査機関 日本国特許庁 (ISA/JP)	権限のある職員 特許庁審査官 松 本 貢	4E 7920